

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-058849

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl. C03C 8/20
C03C 3/064
C03C 3/066
C03C 3/068
C03C 8/14

(21)Application number : 2000-143626

(71)Applicant : ASAHI GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 16.05.2000

(72)Inventor : CHIBA JIRO

(30)Priority

Priority number : 11162913 Priority date : 09.06.1999 Priority country : JP

(54) BARIUM BOROSILICATE GLASS AND GLASS CERAMIC COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject glass having both softening point and expansion coefficient suitable in e.g. insulation pastes for electronic parts, and containing no lead, bismuth and cadmium.

SOLUTION: This barium borosilicate glass is composed of 5-35 mass % B₂O₃, 0.5-30 mass % SiO₂, 25-75 mass % BaO, 0.5-13 mass % Al₂O₃, 0.2-2 mass % SnO₂, ≤2 mass % CeO₂, ≤10 mass % MgO+CaO-SrO, ≤20 mass % ZnO, ≤5 mass % TiO₂, ≤5 mass % ZrO₂, ≤5 mass % Li₂O, ≤5 mass % Na₂O and ≤5 mass % K₂O.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.11.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection],
[Date of extinction of right]

1
2
3
4

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-58849

(P2001-58849A)

(43) 公開日 平成13年3月6日 (2001.3.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テマコード* (参考)

C 0 3 C 8/20

C 0 3 C 8/20

4 G 0 6 2

3/064

3/064

3/066

3/066

3/068

3/068

8/14

8/14

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-143626 (P2000-143626)

(71) 出願人 000000044

(22) 出願日 平成12年5月16日 (2000.5.16)

旭硝子株式会社

東京都千代田区有楽町一丁目12番1号

(31) 優先権主張番号 特願平11-162913

(72) 発明者 千葉 次郎

神奈川県横浜市栄区小菅ヶ谷2-42-18

(32) 優先日 平成11年6月9日 (1999.6.9)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 バリウムホウケイ酸ガラスおよびガラスセラミックス組成物

(57) 【要約】

【課題】 電子部品用絶縁ペースト等に適した軟化点、膨張係数を有し、鉛、ビスマス、カドミウムを含まないガラスの提供。

【解決手段】 質量百分率表示で、 B_2O_3 : 5~35、 SiO_2 : 0.5~30、 BaO : 25~75、 Al_2O_3 : 0.5~13、 $SnO_2 \leq 2$ 、 $CeO_2 \leq 2$ 、 $MgO + CaO + SrO \leq 10$ 、 $ZnO \leq 20$ 、 $TiO_2 \leq 5$ 、 $ZrO_2 \leq 5$ 、 $Li_2O \leq 5$ 、 $Na_2O \leq 5$ 、 $K_2O \leq 5$ であるバリウムホウケイ酸ガラス。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 下記酸化物基準の質量百分率表示で、実質的に

| | |
|--------------------------------|----------|
| B ₂ O ₃ | 5～35%、 |
| SiO ₂ | 0.5～30%、 |
| BaO | 25～75%、 |
| Al ₂ O ₃ | 0.5～13%、 |
| SnO ₂ | 0～2%、 |
| CeO ₂ | 0～2%、 |
| MgO+CaO+SrO | 0～10%、 |
| ZnO | 0～20%、 |
| TiO ₂ | 0～5%、 |
| ZrO ₂ | 0～5%、 |
| Li ₂ O | 0～5%、 |
| Na ₂ O | 0～5%、 |
| K ₂ O | 0～5%、 |

からなるバリウムホウケイ酸ガラス。

【請求項 2】 質量百分率表示の SnO₂ 含有量が 0.2～2% である請求項 1 に記載のバリウムホウケイ酸ガラス。

【請求項 3】 質量百分率表示の B₂O₃ 含有量と SiO₂ 含有量の合計が 49% 以下である請求項 1 または 2 に記載のバリウムホウケイ酸ガラス。

【請求項 4】 軟化点が 600～800℃ である請求項 1、2 または 3 に記載のバリウムホウケイ酸ガラス。

【請求項 5】 質量百分率表示で、請求項 1、2、3 または 4 に記載のバリウムホウケイ酸ガラスの粉末を 50～99.9%、セラミックフィラーを 0～50%、耐熱性顔料を 0～30% 含有し、セラミックフィラーの含有量と耐熱性顔料の含有量の合計が 0.1～50% であるガラスセラミックス組成物。

【請求項 6】 前記バリウムホウケイ酸ガラスの粉末の平均粒径が 0.5～10 μm である請求項 5 に記載のガラスセラミックス組成物。

【請求項 7】 セラミックフィラーが、α-アルミナ、α-石英、コーディエライト、安定化ジルコニア、マグネシア、フォスフェイト、ステアタイト、ジルコンおよびβ-ユークリプタイトからなる群から選ばれた 1 種以上である請求項 5 または 6 に記載のガラスセラミックス組成物。

【請求項 8】 耐熱性顔料が、黒色耐熱性顔料、紫色耐熱性顔料、緑色耐熱性顔料および青色耐熱性顔料からなる群から選ばれた 1 種以上である請求項 5、6 または 7 に記載のガラスセラミックス組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子部品用絶縁ペースト、自動車窓用セラミックカラーペースト、食器用釉薬、等に好適なバリウムホウケイ酸ガラスおよびガラスセラミックス組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】 電子部品用絶縁ペースト、自動車窓用セラミックカラーペースト、等に、ガラス粉末、またはガラス粉末を含有するガラスセラミックス組成物が広く用いられている。以下、ガラス粉末および前記ガラスセラミックス組成物を併せてガラスフリットという。

【0003】 ところで、前記各種用途向けのガラスフリットには種々の特性が求められ、それに応じて種々のガラスフリットが使用されている。たとえば、600～850℃での焼成が可能であり、また耐水性・耐酸性にすぐれたガラスフリットとして、鉛、ビスマスまたはカドミウムを含有するガラスフリットが従来使用されている。近年、このようなガラスフリットに対し、鉛、ビスマス、カドミウムのいずれも含まないものが求められている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、各種用途に適した軟化点および熱膨張係数を有し、特に、耐水性等の化学的耐久性を求められ焼成温度が 600～850℃である用途に適し、かつ鉛、ビスマス、カドミウムのいずれも含まないガラスおよびガラスセラミックス組成物の提供を目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、実質的に重量%表示で、

| | |
|--------------------------------|----------|
| B ₂ O ₃ | 5～35%、 |
| SiO ₂ | 0.5～30%、 |
| BaO | 25～75%、 |
| Al ₂ O ₃ | 0.5～13%、 |
| SnO ₂ | 0～2%、 |
| CeO ₂ | 0～2%、 |
| MgO+CaO+SrO | 0～10%、 |
| ZnO | 0～20%、 |
| TiO ₂ | 0～5%、 |
| ZrO ₂ | 0～5%、 |
| Li ₂ O | 0～5%、 |
| Na ₂ O | 0～5%、 |
| K ₂ O | 0～5%、 |

からなるバリウムホウケイ酸ガラス、および、質量百分率表示で、前記バリウムホウケイ酸ガラスの粉末を 50～99.9%、セラミックフィラーを 0～50%、耐熱性顔料を 0～30% 含有し、セラミックフィラーの含有量と耐熱性顔料の含有量の合計が 0.1～50% であるガラスセラミックス組成物、を提供する。

【0006】

【発明の実施の形態】 本発明のバリウムホウケイ酸ガラス（以下単に本発明のガラスという。）は、通常は粉末にして、塗布、焼成して焼結体とされる。本発明のガラスの粉末は、エチルセルロース等の樹脂成分と、α-テルピネオール等の溶剤とを含むビークルと混練してペー

スト化してスクリーン印刷等に使用してもよい。また、スラリー化して、これをグリーンシートとし、このグリーンシートを用いて多層構造を作製してもよい。ここでいう多層構造は、たとえば、グリーンシート上に電子回路パターン等をスクリーン印刷等により形成したものを積層し、焼成したものである。

【0007】本発明のガラスの粉末は、電子部品用絶縁ペースト、電子部品封着材料、自動車窓用カラーペースト、食器用釉薬、等に好適である。前記電子部品用絶縁ペーストとして、ハイブリッドIC（HIC）用オーバーコートペースト、HIC用クロスオーバーペースト、HIC用多層絶縁ガラスペースト、プリントヘッド用オーバーコートペースト、が例示される。

【0008】本発明のガラスの軟化点（ T_S ）、すなわち示差熱分析による軟化点は600～800℃であることが好ましい。600℃未満では、セラミックフィラー等を併用しても、600～850℃での焼成時における軟化流動が大きくなりすぎるおそれがある。より好ましくは630℃以上、特に好ましくは650℃以上である。800℃超では、600～850℃での焼成時における軟化流動が小さくなりすぎるおそれがある。より好ましくは770℃以下、特に好ましくは750℃以下である。

【0009】本発明のガラスは焼成時に結晶化しにくいものであることが好ましい。すなわち、本発明のガラスの結晶化温度（ T_C ）は950℃以上であることが好ましい、または、 T_C と T_S の差（ $T_C - T_S$ ）が50℃以上であることが好ましい。（ $T_C - T_S$ ）は、より好ましくは100℃以上、特に好ましくは130℃以上である。ここで、 T_C は示差熱分析によって得られる結晶化ピーク温度であり、1000℃まで示差熱分析を行っても結晶化ピークが認められない場合は、 $T_C = \infty$ とする。

【0010】本発明のガラスの50～350℃における平均線膨張係数、すなわち本発明のガラスの粉末の焼結体の前記平均線膨張係数は $55 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。 $55 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 未満では、前記平均線膨張係数がたとえば $45 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であるAIN基板等との膨張係数マッチングが困難になり、その結果、AIN基板等へ塗布、焼成する用途への適用が困難になるおそれがある。 $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 超では、セラミックフィラー等を併用しても、前記平均線膨張係数がたとえば $78 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であるソーダライムシリカガラス等との膨張係数マッチングが困難になり、ソーダライムシリカガラス等へ塗布、焼成する用途への適用が困難になるおそれがある。より好ましくは $85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下である。以下、50～350℃における平均線膨張係数を単に膨張係数という。

【0011】本発明のガラスは、下記酸化物基準の質量百分率表示で、実質的に

B₂O₃ 5～35%、

| | |
|--------------------------------|----------|
| SiO ₂ | 0.5～30%、 |
| BaO | 25～75%、 |
| Al ₂ O ₃ | 0.5～13%、 |
| SnO ₂ | 0.2～2%、 |
| CeO ₂ | 0～2%、 |
| MgO+CaO+SrO | 0～10%、 |
| ZnO | 0～20%、 |
| TiO ₂ | 0～5%、 |
| ZrO ₂ | 0～5%、 |
| Li ₂ O | 0～5%、 |
| Na ₂ O | 0～5%、 |
| K ₂ O | 0～5%、 |

からなることが好ましい。

【0012】次に、本発明のガラスの組成について、質量百分率表示を用いて以下に説明する。B₂O₃はネットワークフォーマであり必須である。5%未満では軟化点が高くなりすぎる。好ましくは7%以上、より好ましくは8%以上である。35%超では化学的耐久性、特に耐水性が低下する。好ましくは33%以下である。

【0013】SiO₂はネットワークフォーマであり必須である。0.5%未満では、化学的耐久性、特に耐水性が低下する。好ましくは0.7%以上、より好ましくは5%以上、特に好ましくは6%以上である。30%超では軟化点が高くなりすぎる。好ましくは28%以下、より好ましくは26%以下である。B₂O₃とSiO₂の含有量の合計は49%以下であることが好ましい。より好ましくは47%以下である。

【0014】BaOはフラックス成分であり必須である。25%未満では軟化点が高くなりすぎる。好ましくは27%以上、より好ましくは28%以上である。75%超ではガラス溶解時に失透する。好ましくは73%以下、より好ましくは71%以下である。

【0015】Al₂O₃は化学的耐久性、特に耐水性および/または耐酸性を高くするための、また焼成時の結晶化を抑制するための必須成分である。0.5%未満では、その効果、すなわち化学的耐久性を高くする効果または焼成時の結晶化を抑制する効果が小さすぎる。好ましくは0.7%以上、より好ましくは1%以上である。13%超ではガラス溶解時に失透する。好ましくは11%以下、より好ましくは10%以下、特に好ましくは6%以下である。

【0016】SnO₂は必須ではないが、化学的耐久性、特に耐水性を高くする効果があり、2%まで含有してもよい。2%超ではその効果が飽和する可能性がある、またはガラス溶解時に失透するおそれがある。好ましくは1.8%以下、より好ましくは1.5%以下、特に好ましくは1%以下である。SnO₂を含有する場合、その含有量は0.2%以上であることが好ましい。0.2%未満では、前記効果が小さすぎるおそれがある。より好ましくは0.4%以上、特に好ましくは0.

5%以上である。

【0017】 CeO_2 は必須ではないが、酸化剤として2%まで含有してもよい。2%超ではその効果が飽和する可能性がある。好ましくは1.8%以下、特に好ましくは1%以下である。

【0018】 MgO 、 CaO 、 SrO はいずれも必須ではないが、膨張係数を調整するために含量で10%まで含有してもよい。10%超ではその効果が飽和する可能性がある。好ましくは9%以下である。

【0019】 ZnO は必須ではないが、フラックス成分として20%まで含有してもよい。20%超ではガラス溶解時に失透するおそれがある。好ましくは18%以下である。

【0020】 TiO_2 、 ZrO_2 はいずれも必須ではないが、化学的耐久性を高くするためにそれぞれ5%まで含有してもよい。5%超ではガラス溶解時に失透するおそれがある。好ましくはそれぞれ3%以下、より好ましくは2%以下である。

【0021】 Li_2O 、 Na_2O 、 K_2O はいずれも必須ではないが、フラックス成分としてそれぞれ5%まで含有してもよい。5%超では膨張係数が大きくなりすぎるおそれがある。好ましくはそれぞれ4%以下、より好ましくはそれぞれ3%以下である。

【0022】本発明のガラスは実質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲で他の成分を含有してもよい。前記他の成分の含有量の合計は10%以下であることが好ましい。より好ましくは5%以下である。前記他の成分として、 Fe_2O_3 等の着色成分を例示できる。

【0023】なお、 NiO は着色成分ではあるが、5%を超えて含有すると溶解時に失透するおそれがあるので、その含有量は1%以下であることが好ましい。 NiO を実質的に含有しない、すなわち不純物レベルの含有量を超えては含有しないことがより好ましい。また、本発明のガラスは、鉛、ビスマス、カドミウムについては、不純物レベルの含有量を超えては含有しない。本発明のガラスセラミックス組成物は焼成されて焼結体とされる。

【0024】次に、本発明のガラスセラミックス組成物について、質量百分率表示を用いて以下に説明する。本発明のガラスの粉末は必須成分である。50%未満では焼結性、すなわち焼結体の緻密性が低下する。好ましくは70%以上である。本発明のガラスの粉末の平均粒径は0.5~10 μm であることが好ましい。

【0025】セラミックフィラーまたは耐熱性顔料のいずれか一方は必須である。セラミックフィラーの含有量と耐熱性顔料の含有量の合計が0.1%未満ではセラミックフィラーおよび/または耐熱性顔料を含有する効果が小さすぎる。50%超では本発明のガラスの粉末の含有量が小さくなりすぎる。

【0026】セラミックフィラーは焼結体の膨張係数を調整する成分であり、50%まで含有してもよい。50%超では焼結性が低下する。好ましくは30%以下である。前記セラミックフィラーは、鉛、ビスマス、カドミウムのいずれも含有しない。前記セラミックフィラーとして、 α -アルミナ、 α -石英、コーディエライト、安定化ジルコニア、マグネシア、フォステライト、ステアタイト、ジルコン、 β -ユークリプタイトが例示される。

【0027】耐熱性顔料は着色成分であり、30%まで含有してもよい。30%超では焼結性が低下するおそれがある。好ましくは20%以下である。前記耐熱性顔料は、鉛、ビスマス、カドミウムのいずれも含有しない。前記耐熱性顔料として、 Cu-Cr-Mn-O 系黒色耐熱性顔料、 Cu-Cr-O 系黒色耐熱性顔料、 Co-V-Fe-O 系紫色耐熱性顔料、 Cr-O 系緑色耐熱性顔料、 Co-O 系緑色耐熱性顔料が例示される。

【0028】本発明のガラスセラミックス組成物は実質的に上記成分からなるが、本発明の目的を損なわない範囲で他の成分、たとえば本発明のガラスではないガラスの粉末、等を含含有してもよい。前記他の成分の含有量の合計は20%以下であることが好ましい。より好ましくは10%以下である。

【0029】本発明のガラスセラミックス組成物の焼結体の、示差熱分析による軟化点は600~800 $^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。本発明のガラスセラミックス組成物の焼結体の膨張係数は $40 \times 10^{-7} \sim 100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。

【0030】本発明のガラスセラミックス組成物は、エチルセルロース等の樹脂成分と、 α -テルピネオール等の溶剤とを含むビークルと混練してペースト化してスクリーン印刷等に使用してもよい。また、スラリー化して、これをグリーンシートとし、このグリーンシートを用いて多層構造を作製してもよい。ここでいう多層構造は、たとえば、グリーンシート上に電子回路パターン等をスクリーン印刷等により形成したものを積層し、焼成したものである。

【0031】本発明のガラスセラミックス組成物は、電子部品用絶縁ペースト、電子部品封着材料、自動車窓用セラミックカラーペースト、食器用釉薬、等に好適である。前記電子部品用絶縁ペーストとして、ハイブリッドIC(HIC)用オーバーコートペースト、HIC用クロスオーバーペースト、HIC用多層絶縁ガラスペースト、プリントヘッド用オーバーコートペースト、が例示される。

【0032】

【実施例】表の $\text{B}_2\text{O}_3 \sim \text{PbO}$ の欄に質量百分率表示で記載した組成になるように原料を調合し、白金製のつぼに入れて、1200~1500 $^{\circ}\text{C}$ で2~3時間溶解した。得られたガラスを水砕、またはステンレス鋼製口

ーラに流し込みフレーク化したあと、アルミナ製ボールミル等の粉碎装置で粉碎して平均粒径が0.5～10 μ mの範囲にあるガラス粉末を得た。

【0033】このガラス粉末について、転移点 T_g （単位：℃）、軟化点 T_s （単位：℃）、結晶化温度 T_c （単位：℃）、膨張係数 α （単位： $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）を以下に述べるように測定した。

【0034】前記ガラス粉末、セラミックフィラー、耐熱性顔料をそれぞれ表に質量百分率で記載した含有量となるように配合、混合し、例1～9のガラスセラミックス組成物を得た。例1～7は実施例、例8～9は比較例である。セラミックフィラーとしては、 α -アルミナ（ α -AL）、 α -石英（ α -Q）、コーディエライト（CO）、安定化ジルコニア（SZ）、マグネシア（MG）、フォステライト（FO）、ジルコン（ZR）、 β -ユークリプタイト（ β -EU）を使用した。耐熱性顔料としては、Cu-Cr-Mn-O系黒色耐熱性顔料、Cu-Cr-O系黒色耐熱性顔料、Co-V-Fe-O系紫色耐熱性顔料、Cr-O系緑色耐熱性顔料、Co-O系緑色耐熱性顔料を使用した。

【0035】前記ガラスセラミックス組成物について、転移点 T_g' （単位：℃）、軟化点 T_s' （単位：℃）、結晶化温度 T_c' （単位：℃）、膨張係数 α' （単位： $\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）および焼結性を以下に述べるようにして測定または評価した。

【0036】 T_g 、 T_s 、 T_c 、 T_g' 、 T_s' 、 T_c' ：試料粉末について昇温速度10℃/分の条件で1000℃まで昇温して示差熱分析を行った。 T_g 、 T_s 、 T_g' お

よび T_s' については、試料粉末がガラス粉末の場合について従来行われているのと同様の方法により求めた。 T_g' は530～600℃であることが好ましく、 T_s' は640～750℃であることが好ましい。 T_c および T_c' については、それぞれ T_s および T_s' より高温に発熱ピークが認められる場合の該発熱ピークのピーク温度を T_c および T_c' とした。前記発熱ピークが認められないものは ∞ とした。

【0037】 α および α' ：試料粉末を適当な大きさの棒状に加圧成形し、600～850℃で焼成後、直径5mm、長さ15～20mmの円柱状に研磨加工しサンプルを得た。このサンプルについて、熱膨張測定装置を用いて昇温速度10℃/分の条件で加熱して伸びを測定し、50～350℃の平均線膨張係数を算出した。 α' は $50 \times 10^{-7} \sim 90 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ であることが好ましい。

【0038】焼結性：試料粉末を800℃または700℃で焼成し、焼結体を作製した。次に、該焼結体を水溶性の赤色インク中に5分間浸漬後、流水により焼結体表面に付着した赤色インクを除去した。このようにして得られた焼結体を観察し、赤色インクが焼結体にしみこんでいるか否かを調べた。赤色インクがしみこんでいないものを○、しみこんでいるものを×、として表に示した。800℃で焼成した焼結体について、赤色インクがしみこんでいないことが好ましい。

【0039】

【表1】

| | 例 1 | 例 2 | 例 3 |
|--------------------------------|------|------------|------------|
| ガラス粉末含有量 | 70 | 70 | 95 |
| B ₂ O ₃ | 33 | 30 | 30 |
| SiO ₂ | 9 | 16.5 | 6 |
| BaO | 28 | 33 | 35 |
| Al ₂ O ₃ | 2 | 1 | 10 |
| SnO ₂ | 1 | 0.5 | 1 |
| MgO | 0 | 3 | 0 |
| CaO | 5 | 0 | 0 |
| SrO | 4 | 0 | 1 |
| ZnO | 17 | 15 | 15 |
| TiO ₂ | 1 | 0 | 2 |
| ZrO ₂ | 0 | 1 | 0 |
| PbO | 0 | 0 | 0 |
| T _g | 565 | 575 | 580 |
| T _s | 660 | 670 | 675 |
| T _c | ∞ | ∞ | ∞ |
| α | 73 | 69 | 73 |
| フィラー含有量 | 30 | 25 | 3 |
| フィラー | α-AL | ZR | FO |
| 耐熱性顔料含有量 | 0 | 5 | 2 |
| 耐熱性顔料 | | Cu-Cr-Mn-O | Cu-Cr-Mn-O |
| T _g ' | 580 | 590 | 595 |
| T _s ' | 730 | 745 | 690 |
| T _c ' | 900 | 890 | ∞ |
| α' | 65 | 58 | 67 |
| 焼結性 (800℃) | ○ | ○ | ○ |
| 焼結性 (700℃) | × | × | ○ |

【0040】

【表 2】

| | 例4 | 例5 | 例6 |
|------------|----------|-----------|------------|
| ガラス粉末含有量 | 70 | 85 | 88 |
| B_2O_3 | 28 | 22 | 8 |
| SiO_2 | 15.5 | 10 | 26 |
| BaO | 40 | 50 | 56 |
| Al_2O_3 | 5 | 4 | 1 |
| SnO_2 | 0.5 | 1 | 1 |
| CeO_2 | 1 | 0 | 0 |
| ZnO | 8 | 8 | 0 |
| Li_2O | 0 | 3 | 1 |
| Na_2O | 2 | 1 | 3 |
| K_2O | 0 | 1 | 4 |
| PbO | 0 | 0 | 0 |
| T_G | 570 | 540 | 590 |
| T_S | 690 | 660 | 705 |
| T_C | ∞ | ∞ | ∞ |
| α | 79 | 80 | 87 |
| フィラー含有量 | 10 | 10 | 10 |
| フィラー | MG | SZ | $\alpha-Q$ |
| 耐熱性顔料含有量 | 20 | 5 | 2 |
| 耐熱性顔料 | Cu-Cr-O | Co-V-Fe-O | Cr-O |
| T_G' | 570 | 540 | 590 |
| T_S' | 710 | 670 | 710 |
| T_C' | ∞ | ∞ | ∞ |
| α' | 85 | 78 | 70 |
| 焼結性 (800℃) | ○ | ○ | ○ |
| 焼結性 (700℃) | × | ○ | × |

【0041】

【表3】

| | 例7 | 例8 | 例9 |
|--------------------------------|------|------------|------------|
| ガラス粉末含有量 | 85 | 83 | 65 |
| B ₂ O ₃ | 10 | 15 | 10 |
| SiO ₂ | 8 | 30 | 30 |
| BaO | 71 | 0 | 0 |
| Al ₂ O ₃ | 5.5 | 4 | 2 |
| SnO ₂ | 1 | 0 | 0 |
| CeO ₂ | 0.5 | 0 | 0 |
| CaO | 0 | 5 | 3 |
| ZnO | 0 | 10 | 0 |
| TiO ₂ | 0 | 2 | 2 |
| Li ₂ O | 0 | 2 | 0 |
| Na ₂ O | 4 | 2 | 0 |
| K ₂ O | 1 | 0 | 0 |
| PbO | 0 | 30 | 53 |
| T _G | 530 | 520 | 450 |
| T _S | 640 | 650 | 590 |
| T _C | ∞ | ∞ | ∞ |
| α | 100 | 58 | 62 |
| フィラー含有量 | 13 | 15 | 10 |
| フィラー | β-EU | α-AL | α-AL |
| 耐熱性顔料含有量 | 2 | 2 | 25 |
| 耐熱性顔料 | Co-O | Cu-Cr-Mn-O | Cu-Cr-Mn-O |
| T _G ' | 540 | 540 | 445 |
| T _S ' | 650 | 690 | 625 |
| T _C ' | ∞ | ∞ | 710 |
| α' | 80 | 70 | 80 |
| 焼結性(800℃) | ○ | ○ | ○ |
| 焼結性(700℃) | ○ | ○ | ○ |

【0042】

【発明の効果】本発明によれば、電子部品用絶縁ペースト、自動車窓用セラミックカラーペースト、食器用釉

薬、等に好適な鉛、ビスマス、カドミウムを含まないバリウムホウケイ酸ガラスおよびガラスセラミックス組成物が得られる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4G062 AA09 BB01 BB05 DA02 DA03
DA04 DB02 DB03 DB04 DC03
DC04 DC05 DD01 DE01 DE02
DE03 DE04 DF01 EA01 EA02
EA03 EB01 EB02 EB03 EC01
EC02 EC03 ED01 ED02 ED03
EE01 EE02 EE03 EFO1 EF02
EF03 EG04 EG05 EG06 EG07
FA01 FB01 FB02 FB03 FC01
FC02 FC03 FD01 FE01 FE02
FE03 FF01 FG01 FH01 FJ01
FK01 FL01 FL02 FL03 GA01
GA10 GB01 GC01 GD01 GE01
HH01 HH03 HH05 HH07 HH09
HH11 HH13 HH15 HH17 HH20
JJ01 JJ03 JJ05 JJ07 JJ10
KK01 KK03 KK05 KK07 KK10
MM01 NN05 NN29 PP01 PP02
PP03 PP06 PP09